ISTITUTO CHIMICO AGRARIO SPERIMENTALE
DI
GORIZIA

SERIE 2A DEI NUOVI ANNALI
PUBBLICAZIONE N. 60

RENZO CANDUSSIO

IL PROBLEMA DELLA SCARSA PRODUTTIVITÀ DELLE VITI DI PICOLIT

Estratto da *Atti dell'Accademia di Scienze, Lettere ed Arti di Udine*,
serie VII, vol. VIII

ACCADEMIA DI SCIENZE LETTERE E ARTI
DI UDINE

RENZO CANDUSSIO

IL PROBLEMA DELLA SCARSA PRODUTTIVITA' DELLE VITI DI PICOLIT

UDINE
ARTI GRAFICHE FRIULANE
1970

Memoria presentata nell'adunanza del 20 febbraio 1969

Estratto dagli *Atti* dell'Accademia di Udine 1966 - 1969
Serie VII - Volume VIII

Probabilmente sarebbe corretto che io iniziassi la trattazione del tema con una adeguata presentazione del meraviglioso prodotto delle viti di Picolit, di quel prelibato vino da secoli esaltato da studiosi, da poeti, da intenditori enologi, da raffinati bevitori; noto ricercato e preferito dalle esigenti corti reali dell'Europa del '700; gloria e vanto della viticoltura friulana.

Ho ritenuto però che una presentazione del Picolit fatta da me a questo qualificato consesso di studiosi e di intenditori friulani non soltanto potesse risultare superflua ma anche del tutto inadeguata alle vaste ed erudite conoscenze dei presenti ascoltatori.

Certo è che, malgrado le elevatissime doti di questo vino e la sua estesa diffusione e notorietà nel passato, attualmente i vigneti di Picolit occupano superfici molto limitate sui terreni collinari e pedecollinari dell' arco

eocenico dal Torre all'Isonzo in Friuli e sulle dolci pendici dei colli di Conegliano nel vicino Trevigiano. Fino a non molto tempo fa la coltura del Picolit si estendeva anche nella Venezia Giulia, sul Carso goriziano e triestino, e in Istria (2).

In questi ultimi tempi l'aumento della richiesta di vino di alto pregio di certi mercati nazionali ed esteri, che pagano adeguatamente i prodotti, ha indotto diversi viticoltori friulani a tentare l'impresa di nuovi impianti di Picolit.

Qual'è la causa determinante di questa limitazione nella coltura del Picolit?

Solamente una ed è propria del vitigno: la sua costituzionale scarsa produttività dovuta a imponenti fenomeni di colatura e di acinellatura.

Il problema della scarsa produttività del Picolit, indubbiamente attraente ed affascinante dal punto di vista scientifico data la complessità di un suo studio, assume ora crescente importanza anche nel campo pratico-economico.

Consapevole dell'uno e dell'altro aspetto del problema — ossia di quello scientifico e di quello economico — già da qualche tempo ne ho posto in programma lo studio presso l'Istituto Chimico Agrario Sperimentale di Gorizia.

Entro subito nel vivo dell'argomento.

Lo studio comparato della biologia del fiore di Picolit e del fiore di una vite normalmente fertile ci potrà fornire le prime necessarie indicazioni di base per una qualsiasi impostazione delle ulteriori indagini e sperimentazioni.

La esatta conoscenza della biologia fiorale rappre-

senta il primo passo indispensabile anche per la ricerca della eventuale presenza — in mezzo alla esistente popolazione di viti di Picolit (*) — di linee genetiche particolari e costituisce perciò il punto di partenza anche per un lavoro di selezione clonale.

Di questo problema si è attivamente interessata la Stazione Sperimentale di Viticoltura e di Enologia di Conegliano. In proposito i lavori di Dalmasso, di Cosmo e

(*) I nostri vecchi distinguevano due varietà di viti di Picolit: il Picolit verde a grappolo grande e il Picolit giallo a grappolo piccolo.

Nel « Rapporto della Commissione per la mostra d'uve e d'altri prodotti agrari che ebbe luogo presso lo Stabilimento agro-orticolo della Associazione agraria friulana nel settembre 1863 » (32) così si legge a proposito delle uve di Picolit.

« Si passò poscia all'esame dei saggi del PICCOLIT. Questo vitigno classico, cui il Friuli deve quel po' di rinomanza che hanno i suoi vini da bottiglia, è stato distrutto in molte parti dalla crittogama, come tutte le uve fine. Ne vennero ciò non pertanto presentati alla Commissione 12 saggi di bianco, senza mettere in conto un saggio di nero, inviatoci da Castelnovo.

Il *Piccolit* si distingue in due varietà:

— *giallo,* a grappolo piccolo;

— *verde,* a grappolo grande.

I saggi presentati, meno quello spedito da Caneva, erano esatti. In generale i grappoli del *piccolit* perdono molti grani sulla fioritura: ciò però avviene assai più nel *giallo* che nel *verde.* Il *verde,* oltrechè pregevole come vitigno, è lodato per l'abbondante prodotto. Il sig. Zabai, agente del co. Ottelio di Ariis, mostrava alcuni bellissimi saggi d'uva, dai quali si poteva indurre che questo vitigno, ben coltivato, non è nemmeno soggetto a perdere parte del frutto per cadere degli acini. Egli coltiva viti di *piccolit* provenienti dal famoso *piccolit* del benemerito conte Fabio Asquini di Fagagna. E' certo che nelle piante, come nelle bestie, hannovi soggetti più o meno produttivi, e che anche nella stessa varietà d'uve si ha non poco vantaggio togliendo i magliuoli dalle viti più produttive. Taluno asseriva a questo proposito, d'aver osservato co' propri occhi, nello stesso fondo, viti di *rifosc dal pecòl ross* di una provenienza,

dei loro collaboratori sono certamente noti agli studiosi e ai viticoltori friulani tanto che ritengo superfluo doverne parlare qui.

Tuttavia chiunque abbia qualche domestichezza coi lavori del miglioramento genetico dei vegetali sa che in pratica la selezione non ha mai una fine.

Le indagini, consistenti in minuziose osservazioni sulla biologia fiorale (vedasi in proposito la fig. 3 che illustra una scheda dei rilevamenti di campagna per la

che non davano quasi nessun prodotto, viti di *rifosc dal pecòl ross* di altra provenienza, che fruttavano benissimo. Riflettano i coltivatori; talvolta si giudica che una varietà non riesce, perchè si ebbe la sfortuna o la mala avvertenza di togliere i magliuoli da soggetti poco produttivi.

Il sig. Zabai asseriva inoltre di aver avuto un bel prodotto dalle viti di *piccolit* piantate l'anno passato in vigna, e potate alla francese, per cui può sperarsi che questa preziosa varietà sia per riuscire in vigna bassa a taglio corto.

Visto che questa vite riesce in ogni parte vinifera del Friuli, si decise di raccomandare a tutti i viticoltori di tentare la coltivazione di questa preziosa varietà, tenendosi al *piccolit* verde e piantando magliuoli tolti da vitigni che offrono costantemente buon prodotto.

Il dott. Pognici inviava un saggio di *piccolit* nero da Castelnovo; uva dolce, acino minuto, grappolo serrato, conico, piccolo. La annotiamo per completare il resoconto dei *piccolit* ».

La distinzione del Picolit in « Picolit verde » e « Picolit giallo » è documentata da due tavole, disegnate in grandezza naturale e dipinte da G. Comuzzi nel 1874 per conto della R. Stazione Agraria di Udine, portanti la didascalia «Picolit verde» l'una (fig. 1) e « Picolit giallo » l'altra (fig. 2).

Risulta chiaro che il disegnatore ha voluto mettere in evidenza, fra le caratteristiche differenziali dei due tipi, anche la loro diversa capacità di allegare il frutto.

Dalle indagini finora condotte possiamo già affermare che queste due varietà esistono sicuramente ancora oggi in coltura.

Non abbiamo invece alcuna notizia dell'esistenza del « Picolit nero » citato nel Rapporto del 1863 più sopra trascritto.

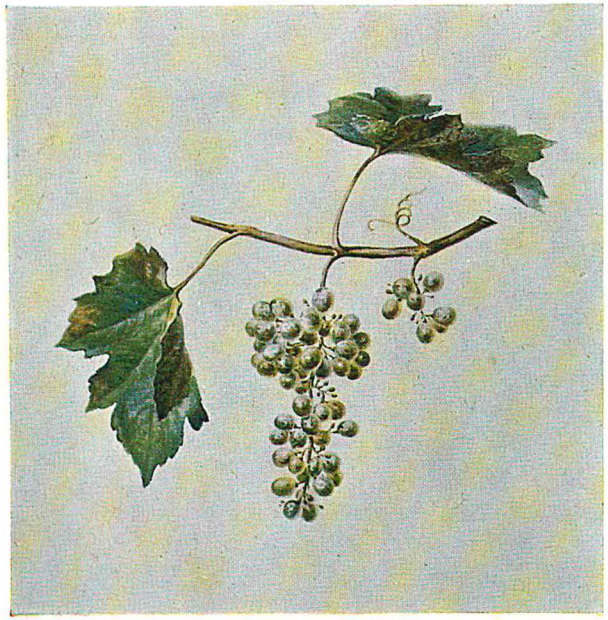


Fig. 1 - Tralcio di Picolit verde *(da una tavola disegnata e dipinta da G. Comuzzi nel 1874).*

Fig. 2 - Tralcio di Picolit giallo *(da una tavola disegnata e dipinta da G. Comuzzi nel 1874).*

OSSERVAZIONI DI BIOLOGIA FIORALE

Anno ..... Località ..... Grappolo .....

Vite ..... Osservatore .....

Posizione	Data	Fiori presenti	Distribuzione dei fiori secondo i tipi												
			a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	x

Fig. 3 - Fac-simile di una scheda per le osservazioni di biologia fiorale.

biologia fiorale), sono state perciò da noi ancora riprese e verranno a mano a mano portate sul maggior numero possibile di viti esistenti attualmente nel territorio della Regione. Da ciò è sorta la necessità di eseguire un censimento regionale delle piante di Picolit. Nel censimento non viene trascurato di raccogliere anche tutte quelle notizie agronomiche che possono avere interesse per le ulteriori ricerche, (vedasi in proposito la fig. 4 che illustra una scheda di censimento).

Queste prime ricerche di partenza riguardano la morfologia del fiore e la sua funzionalità.

Secondo le risultanze delle indagini da noi finora condotte — risultanze che coincidono con quelle rilevate alcune decine di anni fa da Dalmasso e Cosmo — esisterebbe una ridotta variabilità per quanto concerne la morfologia dei fiori di Picolit: il tipo fiorale nettamente predominante sarebbe quello definito — secondo la tipologia fiorale di Kozma — come ermafrodita a struttura ginoide e fisiologicamente femminile (fig. 5). Per capire questa terminologia basta osservare la fig. 6 (tratta da una pubblicazione (15) di un noto studioso ungherese: il Kozma) che illustra schematicamente la tipologia morfologica e fisiologica del fiore di vite. A questa classificazione di tipi noi ci atteniamo nelle nostre indagini di campagna.

Di questo argomento dovrà essere controllato ancora un aspetto e precisamente quello riguardante la variabilità nel tempo del tipo fiorale sia esso inteso come tipo morfologico strutturale sia anche come tipo fisiologico. In altri vitigni questa variabilità è già stata messa in evidenza da diversi Autori specialmente nei climi più nordici del nostro e quindi meno adatti alla vite. Anche

SCHEDA PER IL CENSIMENTO
DEI VIGNETI DI PICOLIT

Località .....

Azienda .....

Condizioni agro-pedologiche (natura del terreno, giacitura, sottosuolo, ecc.)

.....

.....

Numero di viti .....

Età dell'impianto .....

Provenienza delle viti (marze e portainnesti) .....

.....

.....

Portainnesto .....

Sistema di coltura (potature, allevamento, ecc.) .....

.....

.....

Presenza di altri vitigni impollinatori .....

Notizie sulla produttività (quantità, costanza nel tempo, ecc.) .....

.....

.....

Altre notizie agronomiche (concimi e concimazioni, lavorazioni del terreno, ecc.) .....

.....

.....

Eventuali osservazioni dei viticoltori .....

.....

.....

Fig. 4 - Fac-simile di una scheda per il censimento dei vigneti di Picolit.

secondo Dalmasso « la differenziazione dei fiori di vite maschile, ermafrodita e femminile è largamente influenzata dall' ambiente e rientra perciò nelle modificazioni » (11).

E' evidente l'importanza di uno studio approfondito di questo particolare aspetto. Per tale scopo da quest'anno è stata programmata una specifica sperimentazione, su viti coperte da serre mobili, mediante meticolose e minuziose osservazioni fiorali e col controllo delle condizioni dell'ambiente pedo-climatico (temperatura e umidità dell'aria; temperature e umidità, a diverse profondità, del suolo).

Le prove sono già state iniziate su impianti di Picolit in produzione in due località diverse per natura e giacitura dei terreni: in collina su terreni marnosi eocenici, e in pianura su terreni ferrettizzati.

Questa sperimentazione dovrebbe fornirci anche notizie sui fattori ambientali climatici che intervengono 1) nella iniziazione delle gemme a fiore; 2) nella differenziazione e nello sviluppo dei sessi del fiore, ossia nella determinazione del tipo fiorale; 3) nella antesi e impollinazione; 4) nell'allegagione e sviluppo dei frutti.

Le vaste e approfondite osservazioni e le accurate ricerche sperimentali sul Picolit condotte per un lungo periodo di anni da Dalmasso, Cosmo e collaboratori — i cui risultati sono stati pubblicati in varie riprese dalla Stazione Sperimentale di Viticoltura e di Enologia di Conegliano (6, 9, 10, 11) — avrebbero dimostrato — secondo gli Autori stessi questi punti:

1) la funzionalità della parte femminile del fiore è sem-

pre normale: perciò il fiore può essere fecondato da polline estraneo.

Da ciò è derivata la norma di allevare in mezzo alle viti di Picolit anche viti di altri vitigni agenti da impollinatori (il più delle volte viti di Verduzzo).

2) La autosterilità del Picolit è dovuta al fatto che il suo polline non germina perchè manca di pori germinativi. Questa anomalia potrebbe essere originata dalla difettosa posizione e struttura dei filamenti staminali. Esisterebbero però anche fiori ermafroditi normali capaci di produrre polline germinante e quindi frutti regolarmente sviluppati. La frequenza di questi fiori a polline normalmente fertile, sempre piccola, varierebbe tuttavia in dipendenza di fattori ambientali. Ciò darebbe spiegazione della buona o discreta produttività del Picolit in certe annate e la normale allegagione dei fiori nei grappoli delle femminelle (la così detta uva di S. Martino).

3) La sterilità del Picolit non è dovuta a mancato arrivo di polline sugli stigmi a causa dell'anormale costituzione morfologica dei fiori.

E' vero che la permanenza della caliptra sullo stigma può meccanicamente impedire l'impollinazione. E' tuttavia accertato che la sterilità del fiore nel Picolit sussiste anche nel fiore scoperto.

Si rileva comunque che la mancata caduta della caliptra non è, nel Picolit, un fenomeno generale ma anzi è un fenomeno che si presenta con una frequenza molto bassa e non tale da giustificare la scarsa produttività del vitigno.

Su questi risultati non voglio soffermarmi ulterior-

1	Types floraux du cépage kadarka													
2	Symboles des types floraux	⚥	⚥	⚥	⚥	⚥	⚥	⚥	⚥	⚥	⚥	⚥	⚥	⊙
3	Types structuraux des fleurs	Types floraux ANDROIDES				Types floraux HERMAPHRODITES		Types floraux GYNOIDES						Fleurs anormales rudimentaires
		mâles	intermédiaires					intermédiaires					femm	
4	Signes des types floraux	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	x
5	Types physiologiques	Types floraux physiologiquement mâles			Type physiologiquement intermédiaire	Types floraux physiologiquement hermaphrodites					Types floraux physiologiquement femelles			Fleurs anormales infertiles
6	Signes des types physiologiques	I.			II.	III.					IV.			V.
7	Boutons atrophiés impropres à la floraison	Se rencontrent dans les inflorescences composées de n'importe quel type floral Signe 0												

Fig. 6 - Tipi fiorali nella vite (da Kozma, 1955).

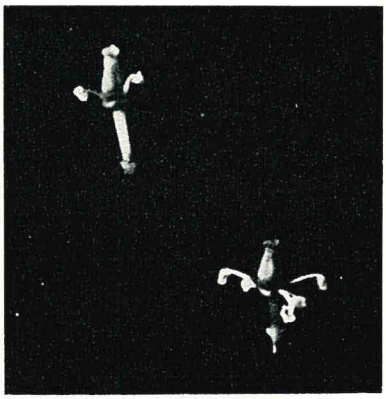


Fig. 5 - Fiori di Picolit.

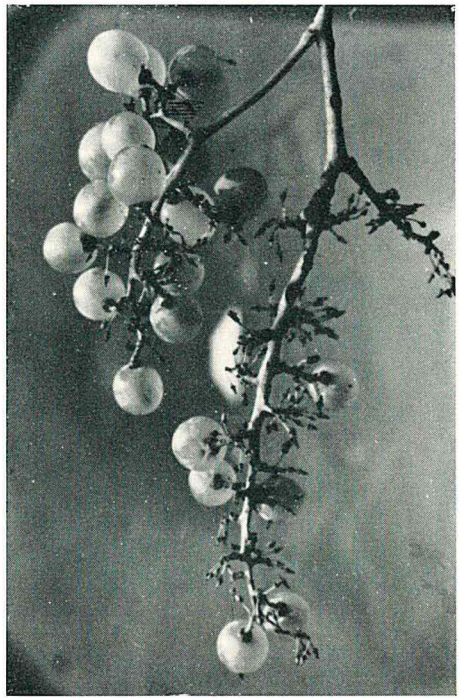


Fig. 7 - Picolit. Grappolo con colatura.

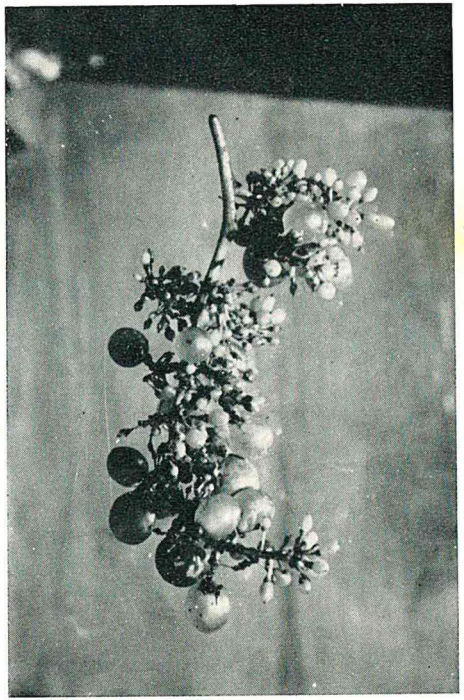


Fig. 8 - Picolit. Grappolo con colatura e acinellatura verde.

mente rimandando gli interessati ai lavori originali degli Autori sopra citati.

Nè ritengo necessario soffermarmi su quanto è stato provato e riprovato — più o meno empiricamente — da valenti viticoltori nel campo più propriamente agronomico nei riguardi dei sistemi di allevamento e di potatura, delle concimazioni, del diradamento dei grappoli, dell'incisione dei tralci, della fasciatura dei tralci, dei portainnesti, della selezione clonale, ecc.

Per l'appassionata opera svolta in questo campo è degno di citazione il prof. Gaetano Perusini, a continuazione dei pregevoli lavori iniziati in precedenza dal padre Giacomo. I primi risultati — quelli di Giacomo Perusini — sono descritti in un pregevole studio pubblicato nel lontano 1906 nel Bollettino dell'Associazione Agraria Friulana (23); gli altri risultati si trovano in atto presso l'Azienda Perusini della Rocca Bernarda.

Le considerazioni di Dalmasso e Cosmo, a conclusione delle loro più che decennali ricerche e sperimentazioni, non suonavano certamente di stimolo e di conforto agli amatori del Picolit (11).

Quei valenti studiosi concludevano infatti con queste espressioni, di tono certamente poco confortante: «Inutile volersi ostinare nella coltura di vitigni a fiori femminili (come il Picolit), anche se aventi altissimi pregi qualitativi... ».

« Nè vale consigliare per essi l'apporto di polline fertile estraneo, nè svariati artifici colturali, di effetto aleatorio e di applicazione troppo onerosa... ». « Meglio quindi radiare senz'altro tali vitigni dal novero di quelli su cui dovrà basarsi la disciplina dei futuri impianti...».

Alla fine però gli stessi Autori davano ancora qualche speranza. « Ciò non vuol dire » continuavano essi « che tali vitigni debbano sparire dalla nostra viticoltura senza lasciare di sè il ricordo. La genetica ha già tentato con successo di sfruttare i pregi intrinsechi, perpetuandoli, almeno in parte, nei loro discendenti... ».

Ed è questa infatti la via che la Stazione Sperimentale di Conegliano ha voluto seguire, negli anni trenta precedenti la seconda guerra mondiale, nel tentativo di risolvere il problema della difettosa produttività del Picolit: la via del miglioramento genetico mediante l'incrocio del Picolit con altri vitigni.

Gli incroci ottenuti da Dalmasso (con Verduzzo, Riesling italico, Tocai, Pinot bianco) furono affidati in quell'epoca alla cure del Consorzio Provinciale della Viticoltura di Udine, allora diretto dal dott. Poggi, anch'egli appassionato tecnico della viticoltura, nonchè a quelle del suo presidente Morelli de Rossi, che li introdusse nella sua azienda a Manzinello.

Degli incroci eseguiti qualcuno sembrò allora promettente: ma non mi risulta che nel corso degli anni successivi le buone promesse iniziali siano state mantenute.

Io credo che niente sia stato lasciato di intentato, nel passato più o meno recente, per migliorare la produttività del Picolit.

Tuttavia il problema è rimasto ancora insoluto e di attualità.

I punti di arrivo delle ricerche di Dalmasso e Cosmo costituiscono precisamente i punti di partenza delle ricerche da noi recentemente intraprese.

A parte le indagini di carattere genetico — consistenti nella ricerca di modificazioni genetiche interessanti per eventuali lavori di selezione clonale o anche per lavori di ibridazione — che, come ho già accennato, non possono nè devono avere limitazioni di tempo o di spazio —, anche le ricerche nel campo dell'intervento diretto sulla morfo-fisiologia del fiore del vitigno hanno attualmente ragione di essere riprese. Infatti le moderne acquisizioni sul biochimismo della morfogenesi e della fisiologia degli organi di riproduzione nei vegetali, ci confortano nella speranza di poter ancora riuscire a migliorare la produttività del nostro Picolit.

E' una speranza che dà motivo ai nostri tentativi.

Non ritengo qui necessario descrivere la varietà dei fenomeni di acinellatura (o impallinamento), di colatura e di apirenia e le loro varie classificazioni.

Basterà che io ricordi che gli studiosi dell'argomento distinguono diversi tipi di acinellatura (acinellatura verde e dolce, acinellatura verde propriamente detta e verde seguita da cascola, acinellatura accidentale e normale, acinellatura totale e parziale) diversi tipi di colatura (colatura con o senza acinellatura, colatura fisiologica e patologica) diversi tipi di apirenia (apirenia di tipo sultanico o stenospermocarpico e apirenia di tipo corintiano o partenocarpico).

Gli ascoltatori qui presenti che volessero approfondire le loro cognizioni su questo argomento, hanno a di-

sposizione pregevoli pubblicazioni specifiche apparse in diversi epoche e in vari periodici scientifici e tecnici.

Ricorderò fra gli autori italiani: Dalmasso, Pirovano, Cosmo, Ciferri, Borzini, Pastena, Bruni... (3, 5, 7, 9, 10, 22, 24,...) fra gli autori stranieri: Branas, Huglin, Kozma, Costantinescu, Nedeltcheff,... (4, 8, 13, 20, 21, 26, 27,...).

I fenomeni che si osservano sul Picolit sono illustrati dalle figg. 7, 8, 9, 10. 11, e 12.

Per meglio comprendere l'impostazione delle nostre ricerche, sarebbe invece opportuno passare in rassegna — il più rapidamente possibile — le varie fasi della fruttificazione della vite. Le fasi principali sono schematicamente indicate nel Prospetto 1.

E' ormai accertato che tutti i processi fisiologici che presiedono a queste fasi sono regolati da meccanismi ormonali che, a loro volta, sono governati da fattori genetici e influenzati da fattori nutrizionali ed ambientali.

Perciò prima di iniziare la schematica descrizione della fisiologia e della patologia di queste varie fasi biologiche, di estremo interesse per il tema di cui sto trattando, è utile che faccia una breve premessa introduttiva e generica sulle moderne conoscenze scientifiche relative ai meccanismi ormonali che intervengono nello sviluppo delle piante.

Secondo le più recenti ricerche risulterebbe che lo sviluppo delle piante e di tutti i vari organi che le compongono — compresi quindi anche quelli che a noi qui interessano, e cioè fiore, seme e frutto — viene regolato da una combinazione di ormoni attivatori e di ormoni ritardanti o inibitori. Il normale sviluppo fisiologico della

PROSPETTO 1

FASI DEL CICLO DI FRUTTIFICAZIONE

I Differenziazione delle gemme a fiore		
II Sviluppo degli abbozzi fiorali prima della fioritura	1 Differenziazione degli apparati della riproduzione	morfogenesi del fiore
	2 Maturazione degli apparati della riproduzione	tipi biologici fiorali
III Antesi (fioritura)	1 Apertura del fiore	cleistogamia, casmogamia
	2 Maturazione del polline	dicogamia, ercogamia
	3 Maturazione dello stigma	
IV Allegagione del frutto	1 Impollinazione: trasporto del polline sullo stigma	
	germinazione del polline	autofertilità, autosterilità
	allungamento del tubulo pollinico	
	2 Fecondazione	partenocarpia, apirenia
V Sviluppo del frutto		acinellatura cascola
VI Maturazione e senescenza del frutto		

pianta, sarebbe dovuto all'equilibrio dinamico continuo e variabile fra questi due gruppi di sostanze fitoregolatrici.

Questo concetto biologico viene chiaramente spiegato da Van Overbeek (29) — uno dei maggiori studiosi dell'argomento — con un efficacissimo paragone: « La crescita delle piante, sarebbe controllata da una interazione di meccanismi antagonisti molto simili a quelli che si impiegano nella guida di un'automobile. Come noi non ci sogneremmo mai di guidare un'automobile che abbia l'acceleratore ma non il freno, così anche una pianta ha bisogno di freni per un giusto controllo ».

Il freno sarebbe costituito da un ormone — per ora uno — di inibizione generica, di recentissima scoperta: la dormina o acido abscissico.

L'acceleratore, a seconda della particolare pianta e delle condizioni, può essere una citochinina (chinetina) o una gibberellina o una auxina oppure ancora una miscela di questi ormoni di attivazione generica.

Come agiscono nella pianta i meccanismi che stimolano o frenano la crescita? Lo stesso Van Overbeek ha fornito la spiegazione (28).

E' stato accertato per mezzo di studi con fosfato marcato con P^{32}, usato quindi come tracciante, che la dormina inibisce la sintesi degli acidi nucleici nelle cellule della pianta e che questa inibizione è seguita da un rallentamento della crescita. Al contrario, l'iniezione di citochinina accelera la sintesi di acidi nucleici e quindi accelera la crescita.

Occorre appena rilevare che queste sostanze sono

naturalmente presenti nelle piante e vengono elaborate dalle piante stesse mediante regolazione genetica.

Ricorderò che esistono anche sostanze ad azione fitormonica prodotte per sintesi artificiale — che possono anche essere chimicamente diverse da quelle naturali — e che possono venire impiegate per vari fini nella pratica agronomica. Citerò fra le sostanze ad azione attivante auxinica: l' ac. indolbutirrico, l' ac. indolacetico, l'ac. naftalenacetico, l'ac. 2,4 - diclorofenossiacetico, l'ac. gibberellico (gibberellina GA3); fra le sostanze ad azione attivante cinetinica; la benziladenina, la 6- (γ, γ, - dimetilallilamino) purina, la 6 - furfurilaminopurina e altre; fra le sostanze ad azione ritardante e inibente: i brachizzanti (CCC. Phosfon-D, B-nine, Amo 1918, e altri) l'idrazide maleica, l'ac. triiodoacetico, la cumarina, la naringenina, ecc. ecc.

Sulla fitoregolazione, ossia sull' equilibrio ormonale della pianta, intervengono fattori genetici (informazione genetica, sintesi di DNA, sintesi ordinata di enzimi, ecc.), fattori nutrizionali (carenze e squilibri minerali), fattori meteoro-climatici (luce, temperatura, umidità, ecc.), fattori colturali (sistemi colturali, portainnesti, ecc.), fattori ad azione fitormonica esogeni.

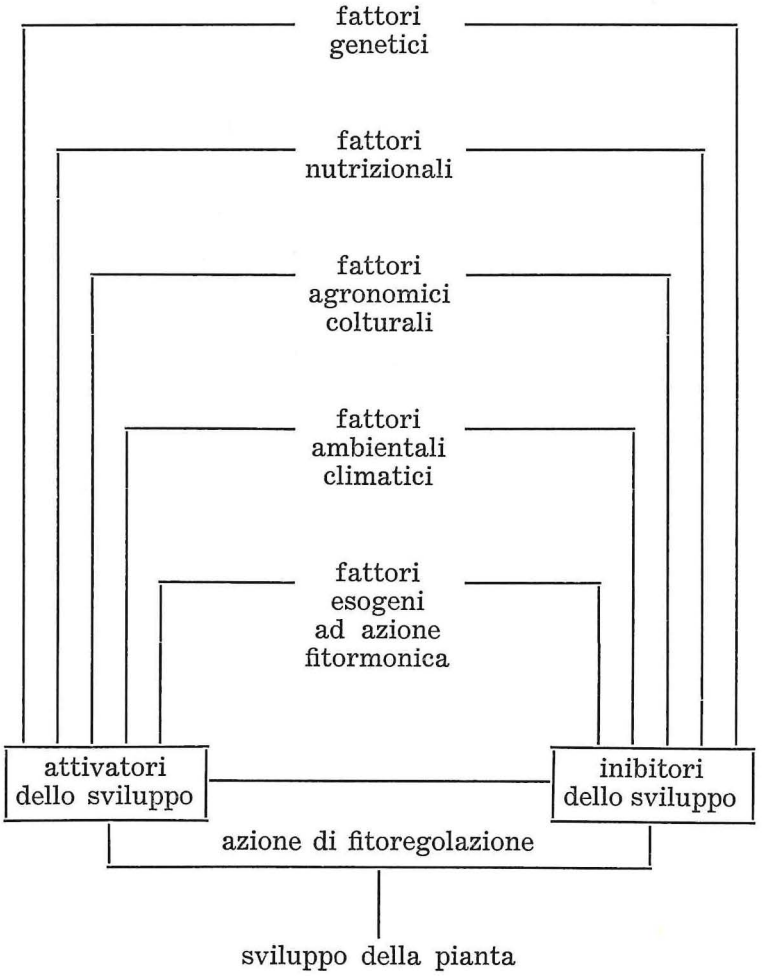
Il Prospetto 2 schematizza la situazione ora accennata.

Appare perciò evidente la possibilità di intervenire variamente sulla fitoregolazione e quindi anche sullo sviluppo di determinati organi della pianta.

E' quanto noi ci siamo proposti di fare con le ricerche sperimentali che abbiamo impostato ed iniziato: da una parte la valutazione chimica e biologica dei livelli ormonali negli organi riproduttivi in diverse fasi di svi-

PROSPETTO 2

SCHEMA DEI FATTORI AGENTI
SULLA FITOREGOLAZIONE



luppo, dall'altra l'intervento diretto con fitoregolatori di sintesi artificiale.

La determinazione chimica e biologica dei fitoregolatori naturali è resa molto difficoltosa — oltre che dalla delicatezza delle tecniche dovute ai quantitativi estremamente piccoli da dosare — anche dal fatto che i fiori i semi e i frutti, come del resto qualsiasi altro organo della pianta, non contengono solamente auxina, gibberellina, citochinina e dormina, ma molti altri fitoregolatori, già evidenziati da vari ricercatori ma non ancora isolati nè tanto meno identificati. La presenza di queste sostanze ignote può influire sul dosaggio biologico dei fitoregolatori noti. D'altronde il dosaggio chimico non è sempre effettuabile.

Un'altra difficoltà è data dal fatto che alcuni fitoregolatori (auxina, gibberellina) si trovano nella pianta oltre che in una forma libera anche in una forma, non isolabile con i consueti estraenti, legata ad altre sostanze organiche e di significato fisiologico ancora completamente ignoto.

Tuttavia i risultati ottenuti dalle scarsissime ricerche finora eseguite in questo campo sulla vite (fra queste è da ricordare un interessantissimo studio di Iwahori e Weaver (14) sulle gibberelline di un Tocai a frutto normale comparativamente a un Tocai a frutto apireno) indicano chiaramente che questa via di indagine è la più adatta a fornire un valido orientamento per la scelta delle modalità degli interventi agronomici con fitoregolatori.

L'applicazione pratica dei fitoregolatori viene attualmente effettuata in modo del tutto empirico. Se si pensa

che — come è stato fatto cenno in precedenza — lo sviluppo di un qualsiasi organo vegetale è regolato da un equilibrio dinamico fra un gruppo di fitormoni attivanti e un gruppo di fitormoni ritardanti, ci si rende facilmente ragione dell'enorme difficoltà che si incontrano, nella pratica degli interventi fitormonici, per la scelta del giusto ormone, della sua giusta concentrazione, della giusta epoca di esecuzione del trattamento, della più adatta modalità di applicazione.

Si spiegano così gli insuccessi e la variabilità degli effetti di certi trattamenti ormonici che sono già entrati nella pratica agraria.

Sarebbe troppo lungo se volessi riferire qui, anche in modo succinto, sulle attuali conoscenze della fisiologia della fruttificazione in relazione ai meccanismi ormonali e sui risultati delle numerosissime sperimentazioni condotte con vari fitoregolatori sintetici (auxine, gibberelline, brachizzanti, ecc.) sugli organi della riproduzione della vite.

L'argomento verrà ripreso e svolto in una successiva memoria che avrà appunto per oggetto « L'azione dei fitoregolatori sulla fertilità della vite ».

Intimamente legato a tale argomento quello riguardante la fisiologia e la patologia della fecondazione e dello sviluppo del frutto di vite verrà, per opportunità di trattazione, illustrato con la dovuta ampiezza nella stessa memoria.

E' per questo motivo che nella memoria che sto ora svolgendo ho omesso la trattazione di questi importantissimi argomenti.

L' iniziazione degli abbozzi fiorali nella vite ha

luogo nelle gemme latenti alla base dei rami erbacei in un'epoca che coincide con quella dell'antesi, ossia circa in giugno.

Le condizioni che si verificano in questo periodo possono decisamente influenzare la fruttificazione dell'anno seguente. Qualsiasi viticoltore sa che un forte attacco parassitario o una rovinosa grandinata riflettono la loro azione non solo sulla produzione dell'anno ma anche su quella dell'annata seguente.

Branas Bernon e Levadoux (1, 4, 17) hanno dimostrato che il rapporto fra il numero dei grappoli e il numero delle gemme in una vite dipende dal vigore che la pianta possedeva l'anno precedente. Marro (19) ha messo in evidenza il ruolo della temperatura nella formazione delle gemme a frutto nella vite.

Huglin (13) ha dimostrato che la correlazione fra il vigore della pianta e la fertilità nella vite ha un andamento curvilineare e che esiste un limite di vigore al di là del quale la fertilità rimane invariata.

Secondo lo stesso Autore i fattori climatici che maggiormente e decisamente influiscono sulla formazione dei primordi fiorali sono la temperatura e la piovosità: un deficit di umidità e un deficit di temperatura nel periodo della iniziazione fiorale compromette seriamente la fertilità delle gemme per l'anno successivo. L'effetto negativo della secchezza e dell'abbassamento di temperatura sarebbe variabile a seconda della costituzione genetica dei vitigni. Nel Prospetto 3 è riportata la fluttuazione della fertilità delle gemme latenti primarie, espressa in percento della fertilità media. (Huglin) (13).

PROSPETTO 3

FLUTTUAZIONE DELLA FERTILITA' DELLE GEMME LATENTI PRIMARIE
(in % della fertilità media)

(da HUGLIN, 1969)

vitigno	fluttazione %
Riesling	± 21.6
Sylvaner	± 23.4
Auxerrois	± 25.0
Gewurztraminer	± 31.2
Pinot bianco	± 31.4
Chasselas	± 35.1
Pinot grigio	± 35.2

Un altro importante fattore che può influire sulla produttività delle piante è la loro nutrizione azotata.

Nella concimazione azotata si sa che in generale, oltre ovviamente alla quantità di concime, influisce anche l'epoca della sua distribuzione.

I dati del Prospetto 4, dovuti a recenti ricerche di Hill-Cottingham, (12), sul melo, illustrano gli effetti dell'epoca di distribuzione del concime azotato sulla produzione di gemme fiorali e sull'allegagione di frutti.

Dai dati riportati si rileva chiaramente che:

a) le azotature estive e autunnali agiscono sulla fioritura e sulla allegagione in modo più marcato che non le azotature primaverili;

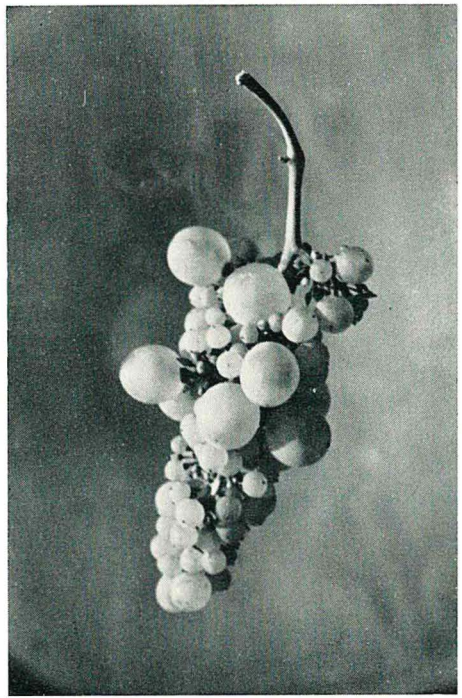
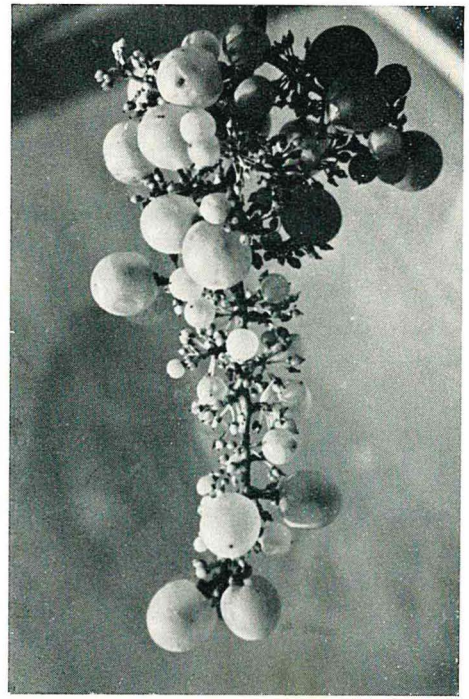


Fig. 9 - Picolit. Grappolo con acinellatura dolce.



Fif. 10 - Picolit. Grappolo con colatura, acinellatura verde e acinellatura dolce.

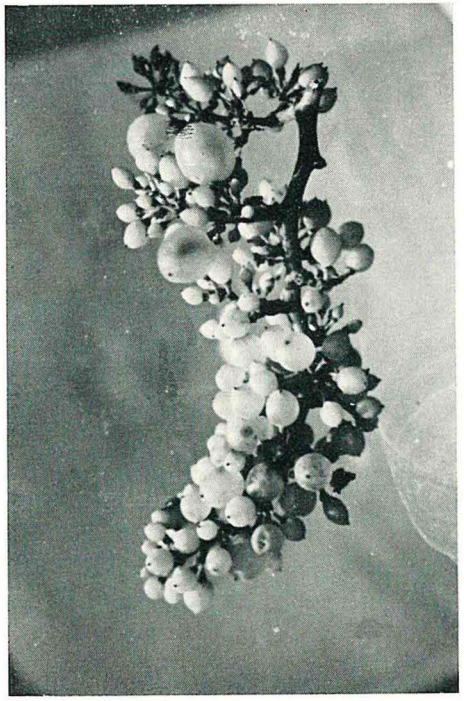


Fig. 11 - Picolit. Grappolo con acinellatura verde e acinellatura dolce

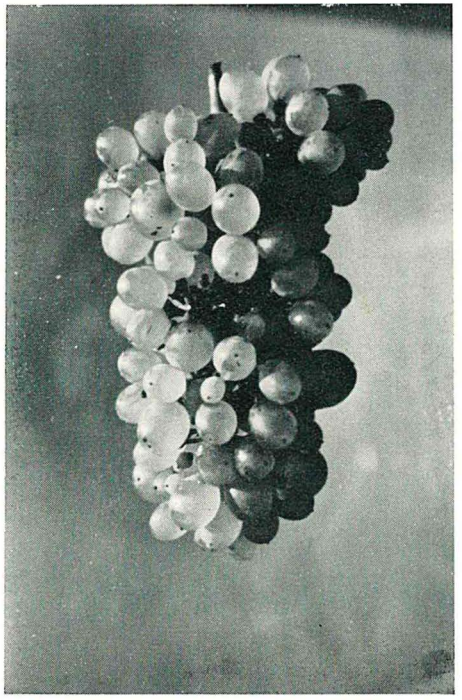


Fig. 12 - Picolit. Grappolo apireno (ottenuto con trattamenti ormonici).

b) il numero totale dei fiori è maggiore con le azotature estive che non con quelle autunnali;
c) il numero dei fiori allegati è invece maggiore con le azotature autunnali.

Secondo Hill-Cottingham questi risultati ottenuti sul melo possono essere riferiti anche a quelle piante nelle quali lo sviluppo del frutto sia del tipo « a doppio sigmoide ». Fra queste la vite.

PROSPETTO 4

EFFETTO DELLE CONCIMAZIONI AZOTATE SUL MELO

(da HILL - COTTINGHAM, 1968)

Valori medi per pianta	Concimazione azotata			
	nessuna	eseguita in primavera	eseguita in estate	eseguita in autunno
Numero totale di fiori	45.7	50.3	77.2	59.7
Frutti allegati	0.5	0.1	2.7	14.5

Basti per ora la citazione fatta. Il significato fisiologico del « frutto con sviluppo a doppio sigmoide » verrà illustrato nella memoria di cui è stato fatto cenno in precedenza.

E' stato constatato che gli ovuli dei fiori di piante trattate con concimi azotati in autunno allungano il periodo di attività meristematica dopo l'antesi. Ora si sa che il tessuto meristematico produce auxine (Leopold) (16) e che le auxine prodotte ritardano la senescenza e la morte dei fiori.

Secondo Williams (30) qualsiasi condizione che provochi una maggior longevità degli ovuli aumenta la possibilità di una migliore allegagione dei frutti.

Sembra che l'allungamento del periodo di attività meristematica non sia dovuto direttamente alle maggiori disponibilità di azoto bensì a una presunta speciale sostanza che si originerebbe nelle radici sotto lo stimolo dell'azoto e che, traslocata a tempo debito nei fiori, agirebbe attivando la iniziazione o il prolungamento della divisione cellulare degli ovuli.

Tale sostanza svolgerebbe perciò un'azione simile a quella delle citochinine.

La presenza di una citochinina è stata rilevata da Loeffler e Van Overbeek (18) nelle radici di vite.

Mediante trattamento con una citochinina di sintesi artificiale Van Overbeek è riuscito a ottenere semi vitali da piante di uva sultanina che normalmente producono soltanto fiori maschili. L'ormone avrebbe perciò cambiato lo sviluppo tipico del fiore da maschile perfetto a ermafrodita.

E' evidente l'interesse di tutte queste ricerche nei riguardi del tema che sto trattando.

Antesi e fecondazione.

Tenendo presente la successione delle fasi del ciclo di fruttificazione schematizzata nel Prospetto 1 seguiamo passo passo i fenomeni che si verificano durante l'antesi e durante la fecondazione, indicando per ciascuno di essi la situazione di normalità e le accertate o possibili anomalie del fiore di Picolit.

1) Apertura del fiore.

Normalità: i petali — rappresentati dalla caliptra — si staccano per effetto di fitoregolatori e sotto la spinta meccanica degli stami (vedasi fig. 13).

Anomalie: per effetto d'una squilibrata fitoregolazione, la caliptra non si stacca. Oppure per il mancato o deficiente allungamento degli stami, sempre per squilibrata fitoregolazione, la caliptra rimane appoggiata sullo stigma. In ogni caso lo stigma non si scopre e perciò il polline trova impedimento meccanico a posarsi sullo stigma. Da ciò la mancata impollinazione.

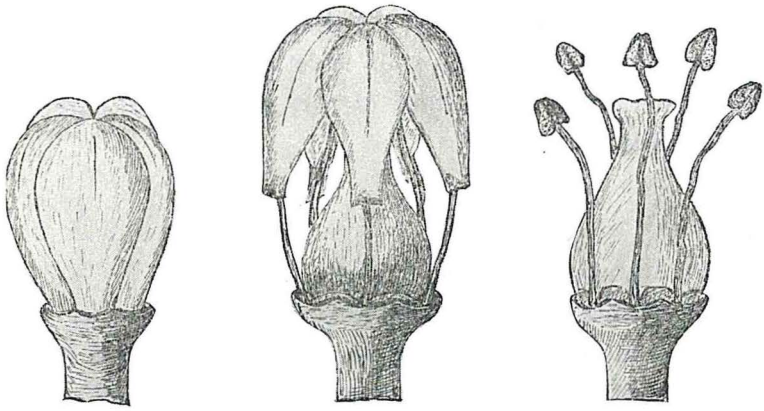


Fig. 13 - Apertura del fiore nella vite.

Questa anomalia si verifica nel Picolit ma è di scarsa importanza data la sua frequenza piuttosto limitata.

2) Maturazione delle antere e del polline.

Normalità: i filamenti staminali si allungano rimanendo eretti, (vedasi fig. 13) le antere si aprono e lasciano fuoriuscire i granuli di polline. Anche questi fenomeni sono regolati da fitormoni. La maturazione del

polline è contemporanea alla maturazione dello stigma. La non contemporaneità può portare alla dicogamia. La posizione delle antere può facilitare oppure ostacolare l'antoimpollinazione (casi di ercogamia).

Anomalie: nel Picolit le antere si allungano piegandosi verso il basso e verso l'esterno del fiore dando luogo alla così detta struttura ginoide del fiore ermafrodita (vedasi fig. 5).

Secondo Cosmo (11) questa posizione dei filamenti ostacola il regolare afflusso nutrizionale verso le antere per cui il polline, contenuto nella logge polliniche, subirebbe un'alterazione morfo-fisiologica per difetti nutrizionali. Ho accennato in precedenza agli accertamenti effettuati da Cosmo (11) sulla difettosa morfologia del polline di Picolit (mancanza di pori germinativi, ispessimento della esina).

3) Maturazione dello stigma.

Normalità: dallo stigma essuda una sostanza acquosa — la così detta « perlina » — chimicamente complessa, contenente zuccheri, aminoacidi, acidi organici, sostanze fenoliche, sostanze minerali, enzimi, sostanze fitoregolatrici, ecc. La « perlina » costituisce il necessario substrato per la germinazione dei granuli pollinici che arrivano sullo stigma.

Anomalie: una difettosa composizione del liquido stigmatico (la « perlina ») può ostacolare la germinazione del polline oppure, successivamente, l'allungamento del tubulo pollinico (vedasi fig. 14). La composizione chimica della « perlina » può essere variata da fattori ambientali

sia direttamente (specialmente fattori climatici: per esempio, per dilavamento dovuto a piogge, per diluizione dovuta a eccesso di umidità liquida (nebbie), per concentrazione eccessiva dovuta ad evaporazione per temperature elevate, ventosità, ecc.) sia anche indirettamente per alterati metabolismi della pianta (per esempio defi-

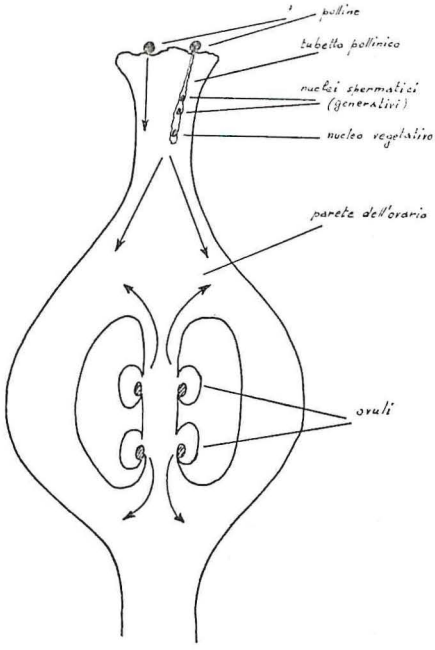


Fig. 14 - Stimoli ormonici nell'ovario durante l'allungamento del tubulo pollinico.

ciente presenza nel liquido stigmatico di alcuni ioni minerali (specialmente Ca, Mn e B) dovuta a carenze nutrizionali; squilibri nella composizione chimica, relativamente a sostanze ormonali, enzimatiche, energetiche (car-

boidrati) ecc., dovuti a squilibri nutrizionali minerali o a sfavorevoli andamenti climatici stagionali o ad attacchi parassitari, ecc. Su questo particolare aspetto — per quanto mi risulta non è stata effettuata mai alcuna specifica ricerca sul Picolit. Sull' argomento ritornerò fra breve.

4) Impollinazione.

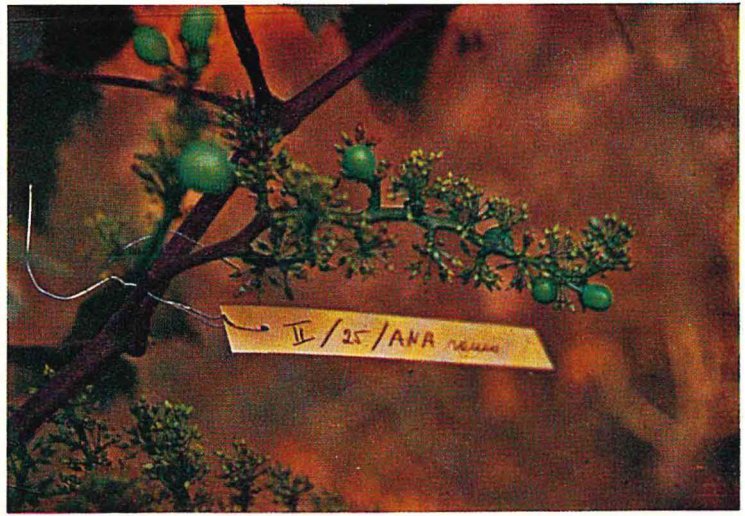
Normalità: i granuli di polline dalle antere si posano sullo stigma.

Anomalie: è già stato accennato in precedenza al fatto che nel Picolit gli stigmi rimangono talvolta coperti dalla caliptra e che inoltre si verifica sempre una posizione delle antere non corretta agli effetti dell'autoimpollinazione. A queste condizioni non può certamente essere attribuita la generalità dei casi delle mancate allegagioni nel Picolit.

5) Germinabilità del polline.

Normalità: la tunica esterna del granulo pollinico (la esina) si rompe in punti generalmente prefissati (i pori germinativi) e la tunica interna (la endina o intina) estrude in un tubulo (tubulo germinativo e tubulo pollinico).

Anomalie: non avviene la germinazione o per la difettosa costituzione morfologica del granulo pollinico (secondo Cosmo (11): mancanza di pori germinativi, ispessimento della esina) o anche per la difettosa composizione chimica del liquido stigmatico.


II/25/ANA

Grappoli di Picolit con vari gradi di acinellatura e di colatura (fotografie eseguite alla fine di giugno). Nella fotografia in alto a destra si noti il diverso grado di allegagione delle due parti dello stesso grappolo.

Mi sembra utile ricordare qui che il polline svolge due distinte funzioni nel processo della riproduzione sessuata delle piante: una è, notoriamente, quella della fecondazione dell'ovulo, l'altra è quella di dare il via ai processi fisiologici che portano alla formazione del frutto.

I costituenti chimici del polline, rappresentati soprattutto da proteine e lipidi, comprendono anche vitamine, aminoacidi liberi, pigmenti carotenoidi e flavonoidi, e piccole quantità di due ormoni di crescita: auxina (acido indolacetico) e gibberellina. Queste due ultime sostanze inducono nell'organo femminile della pianta la produzione di ormoni fitoregolatori i quali a loro volta stimolano la crescita della parete dell'ovario e quindi la formazione del frutto (vedasi la fig. 14: stimoli ormonici nel fiore durante la fioritura). Che questa funzione del polline si eserciti separatamente dalla fecondazione è stato ampiamente dimostrato da esperimenti nei quali la formazione del frutto è stata indotta mediante polline inattivo, o con estratti di polline, e persino, in certi casi, con polline di altre specie di piante. Ovviamente il frutto così ottenuto non può possedere semi, è cioè apireno. E' risaputo che la apirenia può essere ottenuta artificialmente in molti casi con opportuni trattamenti di fitoregolatori sintetici.

Un altro aspetto che è bene qui ricordare riguarda la struttura degli involucri del polline. L'esina è costituita da una sostanza, la sporopollenina, di scarsa reattività chimica intaccata con una certa facilità soltanto per azione di specifici enzimi che sarebbero presenti nel liquido stigmatico. Questa sostanza, di natura chimica non ancora ben nota, conferisce al polline la sua ben nota du-

rabilità (i granuli di polline si trovano inalterati nelle torbe anche dopo migliaia di anni!).

Fig. 15 - Schema della struttura degli involucri del polline.

Recenti studi, eseguiti con microscopio elettronico a scansione, hanno rilevato negli involucri del polline una struttura assai più complessa di quella nota fino a poco tempo fa. Essa è illustrata schematicamente dalla fig. 15

Le variazioni maggiori si verificherebbero nella parte più esterna della ectesina e raggiungerebbero lo scopo di facilitare l'adesione del granulo sullo stigma e il successivo attacco enzimatico della sporopollenina.

6) Allungamento del tubulo pollinico dallo stigma fino all'ovulo.

Normalità: il granulo di polline con la germinazione emette un prolungamento (tubulo pollinico) protetto dalla

membrana interna del polline (endina) costituito da cellulosa. Il tubulo si allunga, per effetto ormonale, e, mediante la secrezione di particolari enzimi, penetra attraverso lo stigma. Sempre per azioni ormoniche si prolunga poi attraverso lo stilo (tessuto conduttore) fino a raggiungere l'ovulo. Lungo il tubulo pollinico scendono i nuclei del polline: due nuclei generativi o spermatici e un nucleo vegetativo. Quest'ultimo presiede alle funzioni trofiche del tubulo pollinico durante tutto il suo percorso: si scioglie a contatto del gametofito (sacco embrionale).

Anomalie: insufficiente allungamento del tubulo pollinico per squilibri ormonici o per carenza di ioni borici. La presenza di ioni borici è infatti molto importante in questa fase.

E' noto che in carenza di boro la traslocazione degli zuccheri, dagli organi di sintesi (foglie) agli organi di utilizzazione (nel caso nostro: fiore), manca del tutto o è molto ridotta. Da ciò una alterata concentrazione zuccherina del liquido stigmatico e quindi un arresto nell'accrescimento del tubulo pollinico.

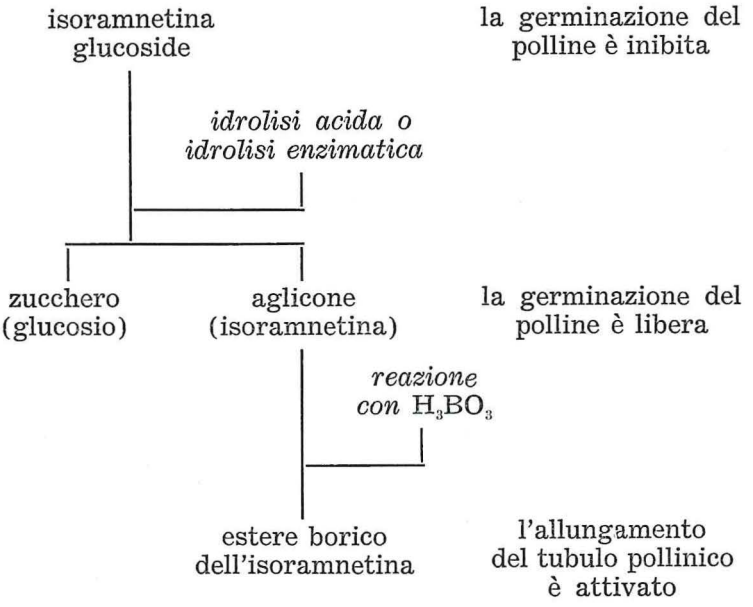
Il boro può svolgere un'altra importante funzione nella fisiologia del fiore perchè interessa direttamente la funzionalità del polline.

Il biochimismo che descriverò ora è stato accertato in diverse specie vegetali (pomodoro, giglio, ecc.): non mi risulta però che sia stato ancora studiato nella vite. Il polline contiene una sostanza polifenolica, il flavonolo isoramnetina, che nella forma glucosidica agisce da inibitore della germinazione del polline: (vedasi il Prospetto 5).

Quando il granulo di polline viene a contatto col liquido

PROSPETTO 5

MECCANISMO D'AZIONE DELL'ISORAMNETINA



stigmatico, il glucoside dell'isoramnetina subisce un'idrolisi (acida o enzimatica) per cui si rompe il legame glucosidico liberando lo zucchero (glucosio) e l'aglicone (isoramnetina). L'isoramnetina perde così il suo potere inibitore sulla germinazione del polline. Il polline quindi è libero di germinare. Gli ioni borici presenti nel liquido stigmatico esterificano l' isoramnetina. L' estere borico dell'isoramnetina così formato agisce da attivatore dell'allungamento del tubulo pollinico.

In carenza di boro il meccanismo testè accennato non avviene e quindi si arresta l'allungamento del tubulo pollinico.

In proposito torna qui opportuno rilevare che i terreni vitati della pianura friulana ferrettizzata e delle colline eoceniche presentano spesso carenze di boro, specialmente carenze condizionate e temporanee.

7) Fecondazione e sviluppo del frutto.

L'argomento verrà ripreso e svolto nella memoria di cui è stato fatto cenno in precedenza.

Ritengo di aver così esaurito la sommaria illustrazione di quei fenomeni che ci hanno guidati nella impostazione delle nostre ricerche: passate (alcune infatti sono già al terzo anno di sperimentazione), presenti e dell'immediato futuro.

Le ricerche sono indirizzate in diverse direzioni e precisamente:

— nel rilevamento di caratteri utili agli effetti del miglioramento genetico del vitigno (studio della biologia fiorale, indagini di laboratorio sulla germinabilità del polline, ricerca di tipi clonali);
— nel controllo di alcuni fattori nutrizionali di maggiore interesse locale (con prove di concimazione specialmente boriche e azotate);
— nel controllo di alcuni fattori colturali (particolarmente quelli riguardanti i portainnesti);

— nel controllo di alcuni fattori meteoro-climatici, mediante copertura con serre mobili, col fine di valutare gli effetti di tali fattori sulla morfo-fisiologia dei fiori;
— nel controllo dei fattori endogeni fitoregolatori, in interazione coi fattori meteoro-climatici, mediante determinazioni chimiche e test biologici dei livelli ormonali delle piante;
— nel controllo dei fattori esogeni ad azione fitoregolatrice, sempre in interazione coi fattori meteoro-climatici, mediante trattamenti vari con fitoregolatori sintetici artificiali.

E' evidente che il compito che ci siamo assunti non è nè facile nè di piccola mole.

Nel difficile e impegnativo cammino ci sorregge tuttavia la speranza di riuscire a dare, in un prossimo futuro, alla nostra viticoltura — che ha già il vanto del nome prestigioso dei Picolit — una rinnovata fonte di floridezza economica e di allargare nel mondo, ulteriormente, il buon nome del nostro Friuli.

RIASSUNTO

Vengono passati in rassegna critica i vari aspetti scientifici e tecnici del problema della scarsa produttività delle viti di Picolit. Viene quindi esposta sommariamente l'impostazione programmatica dello studio sperimentale delle cause e delle ricerche sui possibili rimedi.

BIBLIOGRAFIA

(1) BERNON, G., *Recherches sur la coulure.* Ann. Ecole Nat. d'Agric. de Montpellier, XXIV (1), 57, 1936.

(2) BOLLE, G., *Relazione sull'ottavo quesito del IV Congresso enologico austriaco tenuto a Gorizia nel settembre 1891.* Atti e mem. I.R. Soc. Agr. di Gorizia, XXXII, 210-240, 1892.

(3) BORZINI, G., *L'acinellatura della vite.* Giorn. Agr. della Domenica, 24 dicembre 1963.

(4) BRANAS, J., *La coulure, maladie physiologique.* Progrès Agric. et Vitic. CXLVIII, 273-279, 1957.

(5) BRUNI, B., *L'esistenza segreta del fiore della vite.* Agricoltura, IV (7), 43-47, 1955.

(6) CALÒ, A., *Contributo alla conoscenza dello sviluppo dei gametofiti nella Vitis vinifera* (L). *Studio sul Picolit e Corinto bianco.* Riv. Vit. Enol., 12, 1965.

(7) CIFERRI, R., *La cascola.* L'Italia Agricola, 90(4), 293-295, 1953.

(8) CONSTANTINESCU, GH., DVORNIC, V., *Lo studio dell'androsterilità e della ginosterilità alla luce della evoluzione funzionale dei fiori nel genere Vitis.* Atti Acc. It. Vite e Vino, Vol. XIX, 1967.

(9) COSMO, I., *Osservazioni sul grado di colatura e di impallinamento nella vite.* Ann. R. Staz. Sper. Vitic. Enol. di Conegliano, IV (II), 287, 1934.

(10) DALMASSO, G., *Colatura, acinellatura e apirenia nella vite.* L'Italia Agricola, 68 (4), 233-240, 1931.

(11) DALMASSO, G., COSMO, I., *Contributo allo studio della biologia fiorale della vite.* Ann. R. Staz. Sper. Vitic. Enol. di Conegliano, X, 1-69, 1940-1941

(12) HILL-COTTINGHAM, D. G., *The effect of climate and time of application of fertilizers on the development and crop performance of fruit trees.* Academic Press, London, 1968.

(13) HUGLIN, P., *Causes déterminant les altérations de la floraison de la vigne.* Ann. Amél. Plantes, I.N.R.A., 10 (3), 351-358, 1960.

(14) IWAHORI, S., WEAVER, R. J., POOL, R. M., *Gibberellin-like activity in berries of seeded and seedless Tokay grapes.* Plant Phys. 43 (3)), 333-337, 1968.

(15) KOZMA, P., *Étude sur la variabilité et la fécondité des types floreaux du cépage de Kadarka.* Acta Agrom. Acad. Scient. Hungaricae, V (3-4), 1955.

(16) LEOPOLD, A. C., in « *The hormones* » (G. PINCUS, K. V, THIMANN, E. B. ASTWOOD, edit.) vol. 4, p. 1, Academic Press, London, 1964.

(17) LEVADOUX, L., *Étude de la fleur et de la sexualité chez la vigne.* Ann. École Nat. Agric. de Montpellier, 27, 1946.

(18) LOEFFLER, J. E., VAN OVERBEEK, J., in « *Régulateurs naturels de la croissance végétale* (J. P. Nitsch, edt.). Colloques Internat. du C.N.R.S., Paris, 123, 77, 1964.

(19) MARRO, M., *Sviluppo partenocarpico in grappoli di Trebbiano trattati con soluzione di gibberelline.* Riv. Fruttic. 2, 1960.

(20) MERJANIAN, A. S., *De la coulure et du millerendage de la vigne.* Odessa, 1919.

(21) NEDELTCHEFF, N., GUEORGNIEFF, J., *Sur les causes de la coulure, du millerendage et de l'apyrénie chez les vignes cultivés.* Ann. Fac. Agron. Univ. Sofia, VIII, 1929-1930.

(22) PATERNA, B., *L'acinellatura dell'uva.* Riv. Vitic. Enol., XXII (1), 3-25, 1969.

(23) PERUSINI, G., *Il Piccolit.* Bul. Assoc. Agr. Friul. S. V, Vol. XXIII, Tip G. Seitz, Udine 1906.

(24) PIROVANO, A., *Sulla acinellatura dei vitigni a grandi infiorescenze.* L'Italia Agricola 10, 1929.

(25) *Rapporto della Commissione per la Mostra d'uve e d'altri prodotti agrari ch'ebbe luogo presso lo Stabilimento agro-orticolo della Associazione agraria friulana nel settembre 1863.* Boll. Assoc. Agr. friulana, 561-1863.

(26) RAVAZ, L., *La coulure.* Le Progrés Agric. et Vitic. de Montpellier, 29, 1919

(27) RIVES, L., *Contribution à l'étude de la coulure des hybrides.* Rev. Vitic., CXIV, 495, 1939.

(28) VAN OBERBEEK, J., *Plant hormones and regulators.* Science 152, 721-731, 1966.

(29) VAN OVERBEEK, J., *Il controllo della crescita delle piante.* Le scienze 2 (5), 76-83, 1969.

(30) WILLIAMS, R.R., J. Hort. Sci., 40fi 31, 1965.